

La population dans les études sur le développement durable

Henri Leridon

Collège de France, 2009

(cours 9)

Population zéro = Impact zéro

- 1/ Combien d'hommes la terre peut-elle supporter ?
- 2/ L'alimentation
- 3/ Le climat
- 4/ Ressources naturelles. Energie
- 5/ Pollutions
- 6/ Indicateurs de développement ou d'impact

1/ Combien d'hommes la terre peut-elle supporter ?

Estimations de la population maximale de la terre proposées depuis 1700 (Cohen, 1995)

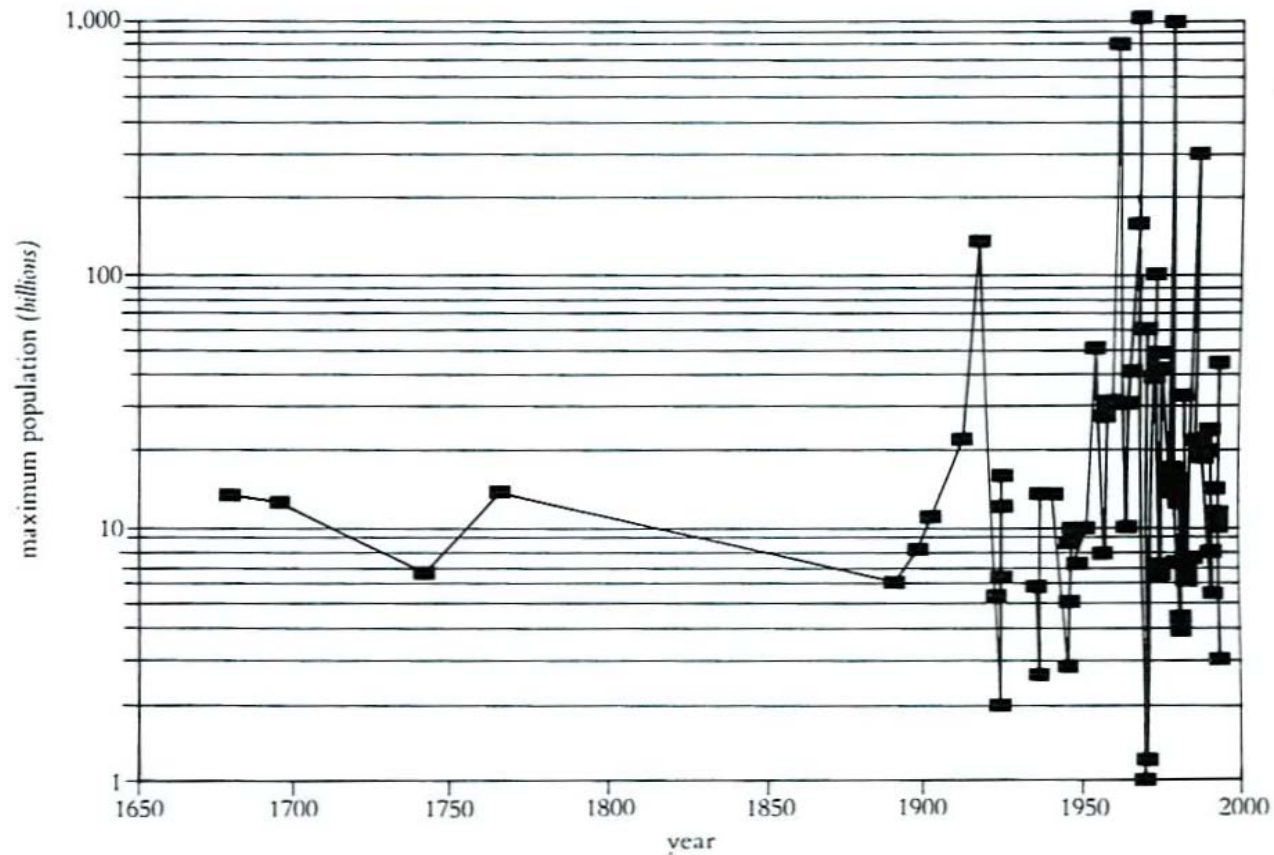


FIGURE 11.1 Estimates of how many people the Earth can support, by the date at which the estimate was made. When an author gave a range of estimates or indicated only an upper bound, the highest number stated is plotted here. The 1964 estimate by J. H. Fremlin would be off the scale and is omitted. SOURCE: Appendix 3

Distribution des valeurs maximales

214

HOW MANY PEOPLE CAN THE EARTH SUPPORT?

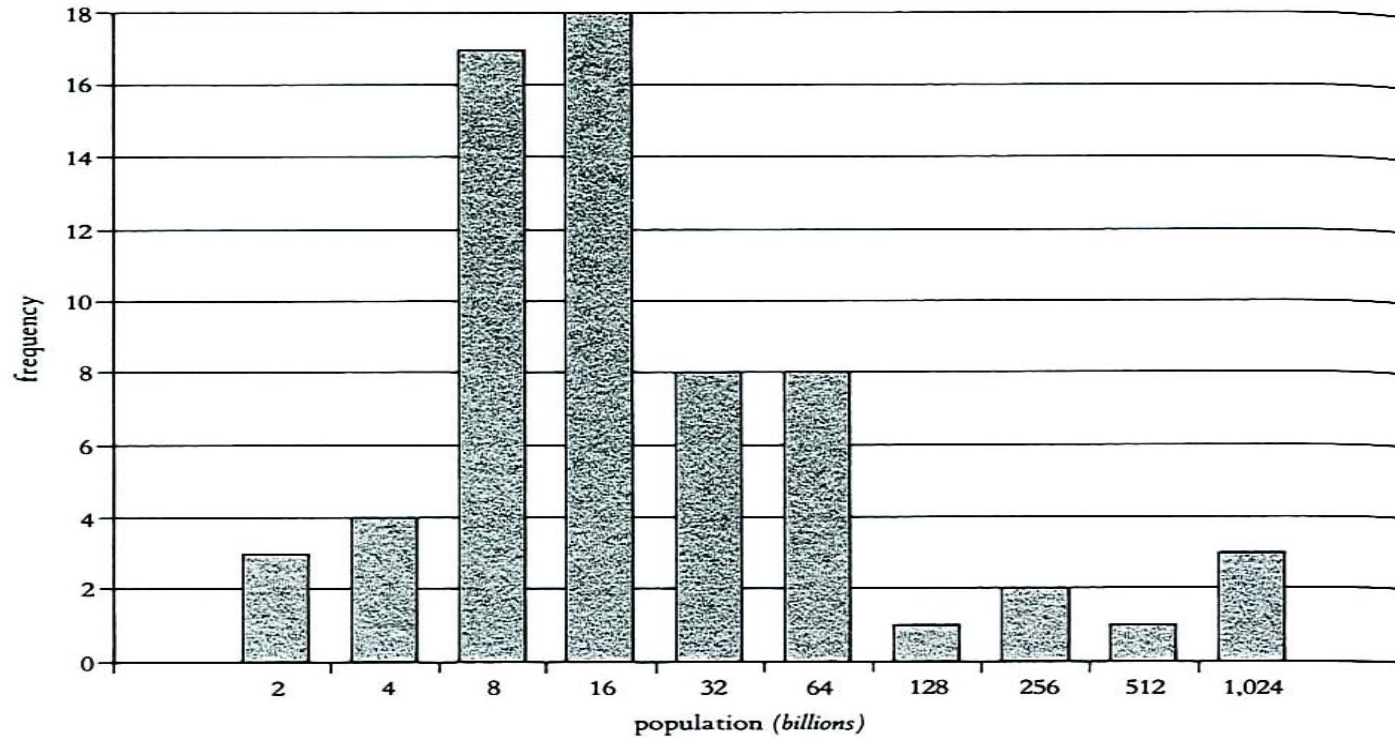


FIGURE 11.2 Frequency distribution of estimates of how many people the Earth can support, based on the highest estimate given by an author. The height of the bar for 4 billion shows the number of estimates greater than the next lower population size shown, that is, 2 billion, and not exceeding 4 billion. Each bar (after the first two) covers a range of population sizes twice as wide as the preceding bar. The 1964 estimate by J. H. Fremlin would be off the scale and is omitted. SOURCE: Appendix 3

Distribution des valeurs minimales

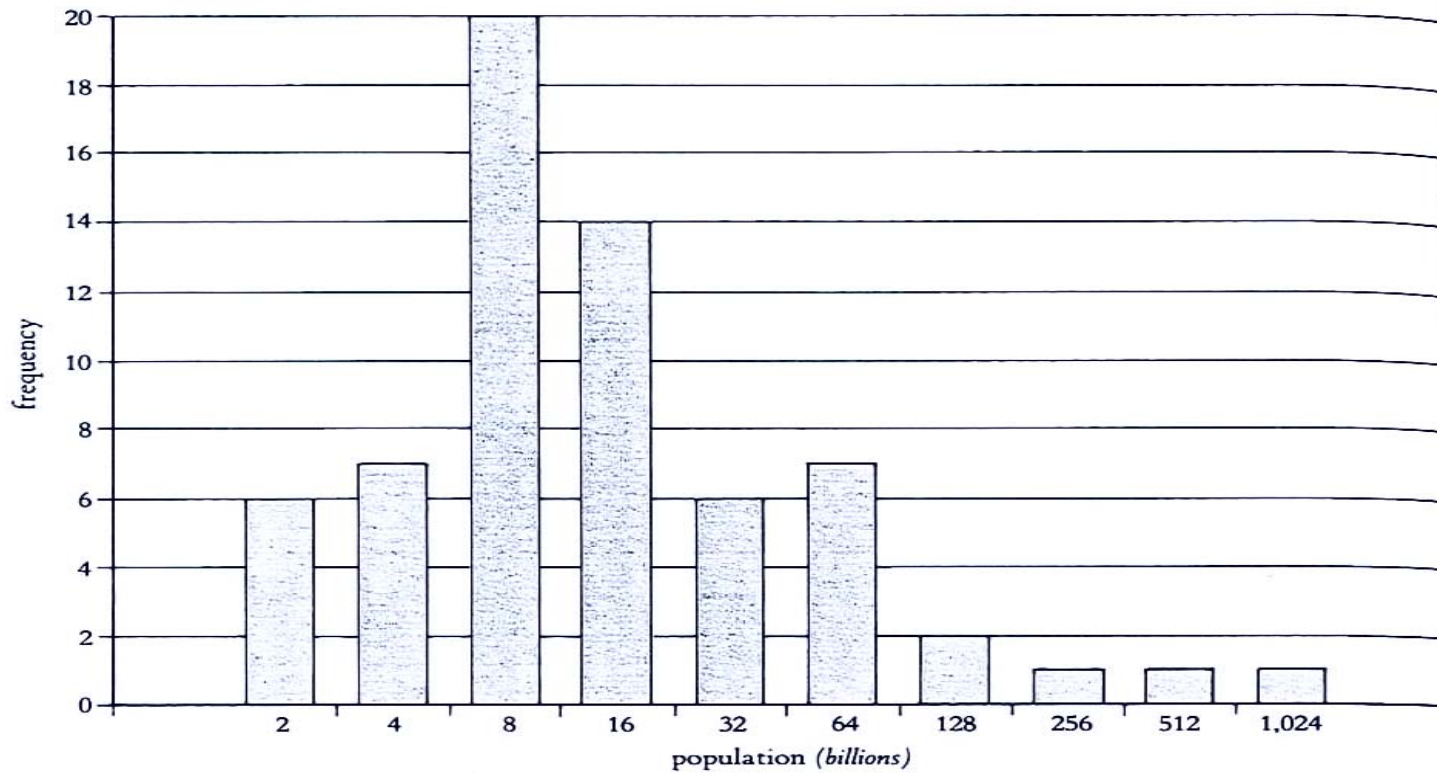
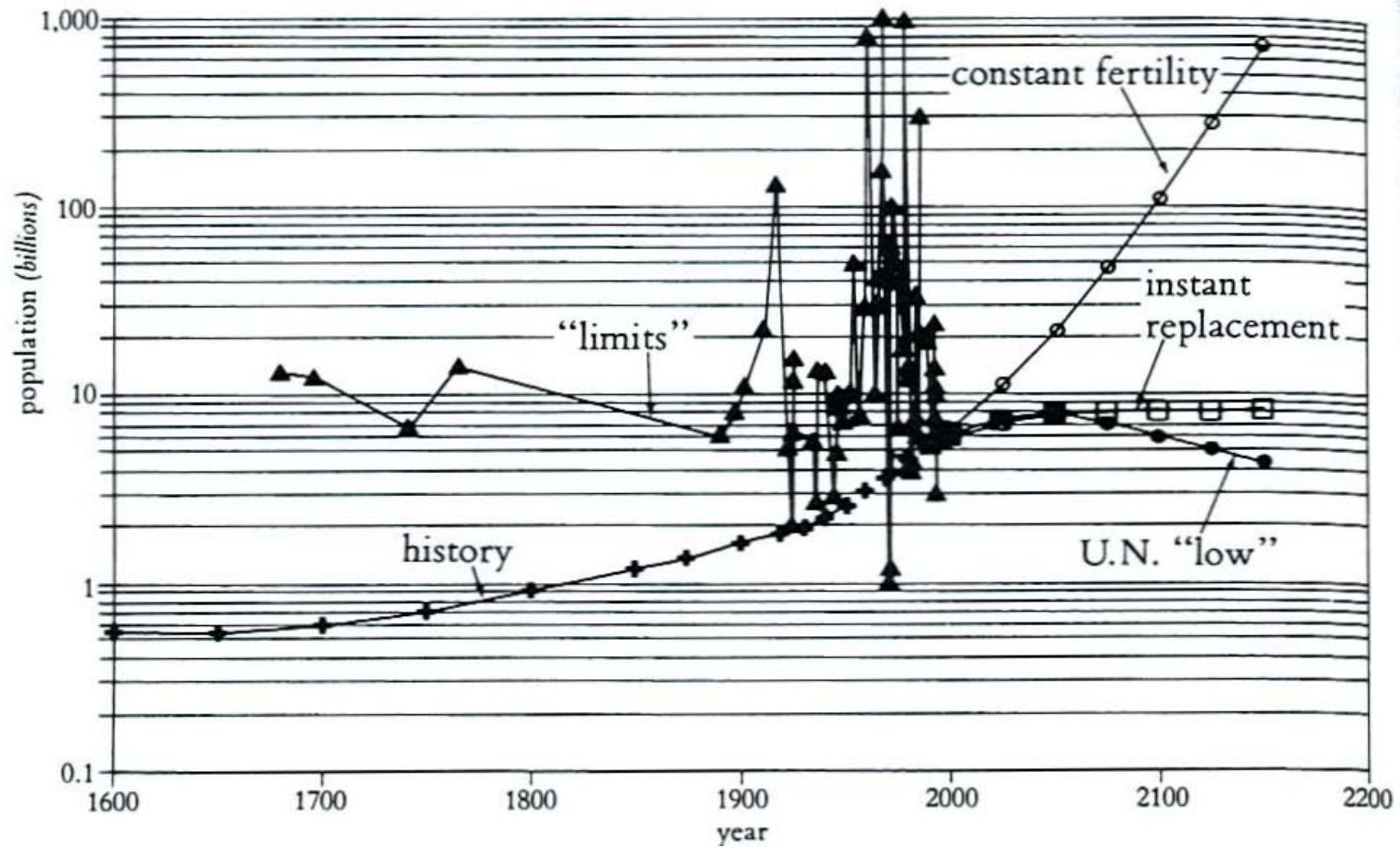


FIGURE 11.4 Frequency distribution of estimates of how many people the Earth can support, based on the lowest estimate given by an author. The height of the bar for 4 billion shows the number of estimates greater than the next lower population size shown, that is, 2 billion, and not exceeding 4 billion. Each bar (after the first two) covers a range of population sizes twice as wide as the preceding bar. The 1964 estimate by J. H. Fremlin would be off the scale and is omitted. SOURCE: Appendix 3

Estimations anciennes et projections récentes

368

HOW MANY PEOPLE CAN THE EARTH SUPPORT?



2/ L'alimentation

Déficits et excédents nutritionnels : en 2005, et en 2050 avec tendances actuelles

	% en 2005	Effectif en 2005	Effectif en 2050
Population mondiale (millions)	-	6500	9200
Sous-alimentés	13	850	1200
Déficits en nutriments	46	3000	4200
En surpoids	25	1600	2300
Dont : obèses	6	400	5600

Composantes de la croissance de la demande alimentaire (Collomb, 1999)

Coefficients multiplicateurs sur 1995-2050

	Monde	Dont PED	Dont Afrique
Structure par âge	1,02	1,03	
Stature physique	1,01	1,02	
Urbanisation	0,97	0,97	
% femmes enceintes	0,99	0	
Ensemble :	1,02	1,03	1,07
Amélioration régime alimentaire (a)	1,14	1,18	1,33
Diversification alimentaire (b)	1,12	1,19	1,23
Total (hors croissance démogr.)	1,3	1,45	1,75

Les disponibilités alimentaires prévues en 2050

- La disponibilité alimentaire projetée (kcal/jour/hab) en 2050 par :
 - P. Collomb (1999): 3040 en PED, 3400 dans PD
 - FAO (2006) : 3070 en PED, 3540 en PD
 - Agrimonde* GO : 3000-3700 en PED, 4100 en OCDE
 - Agrimonde* 1 : 3000 partout

(*) *Inra et Cirad, 2009*

Projections FAO (2006)

KCalories disponibles / jour /hab

	2000	2030	2050	2050 / 2000
Monde	2789	2940	3130	+ 12,2 %
Pays en développement	2654	2960	3070	+ 15,7 %
Afrique sub-saharienne	2194	2600	2830	+ 29,0 %
Pays industrialisés	3446	3520	3540	+ 2,7 %
<i>Population sous-alimentée</i>	<i>776 M</i>	<i>460 M</i>	<i>290 M</i>	

Comment augmenter l'offre de production alimentaire ?

- Augmenter les surfaces cultivées
(+ 10% en 2050 pour FAO, en solde net)
- Augmenter les productivités
(+1,4 puis 1,2 % par an d'ici 2050, selon FAO)
- Réduire les gaspillages
(gains possibles : peut-être 50%)

Conséquences des évolutions climatiques

- Sans doute peu d'impact (global) jusqu'à 3 degrés (~ vers 2050)
- Réduction de surfaces cultivables par inondation, sécheresse, érosion
- Augmentation de surfaces cultivables dans des zones réchauffées
- Réduction de rendements par manque d'eau, invasion d'insectes
- Augmentation des rendements par hausse concentration CO₂

>> Bilan global probablement négatif

Les pertes de surfaces cultivables

- Urbanisation : les terres urbanisées passeront de 3,5 à 7% des surfaces cultivables en 2050
- Erosion : environ 2% de pertes supplémentaires
- Utilisation pour biocarburants : 2 à 8 %
- Autres plantes non alimentaires : coton = 3 %

>> *Pertes totales : 10 à 17 %*

Bilan global de l'offre alimentaire

- Selon PNUE : +70% d'ici 2050
- Selon FAO : + 70-80 %
- Selon Agrimonde GO : + 90 %
- Selon Agrimonde 1 : + 29%

3/ Le climat

Augmentation des GES, 1970-2004

(GIEC, 2008)

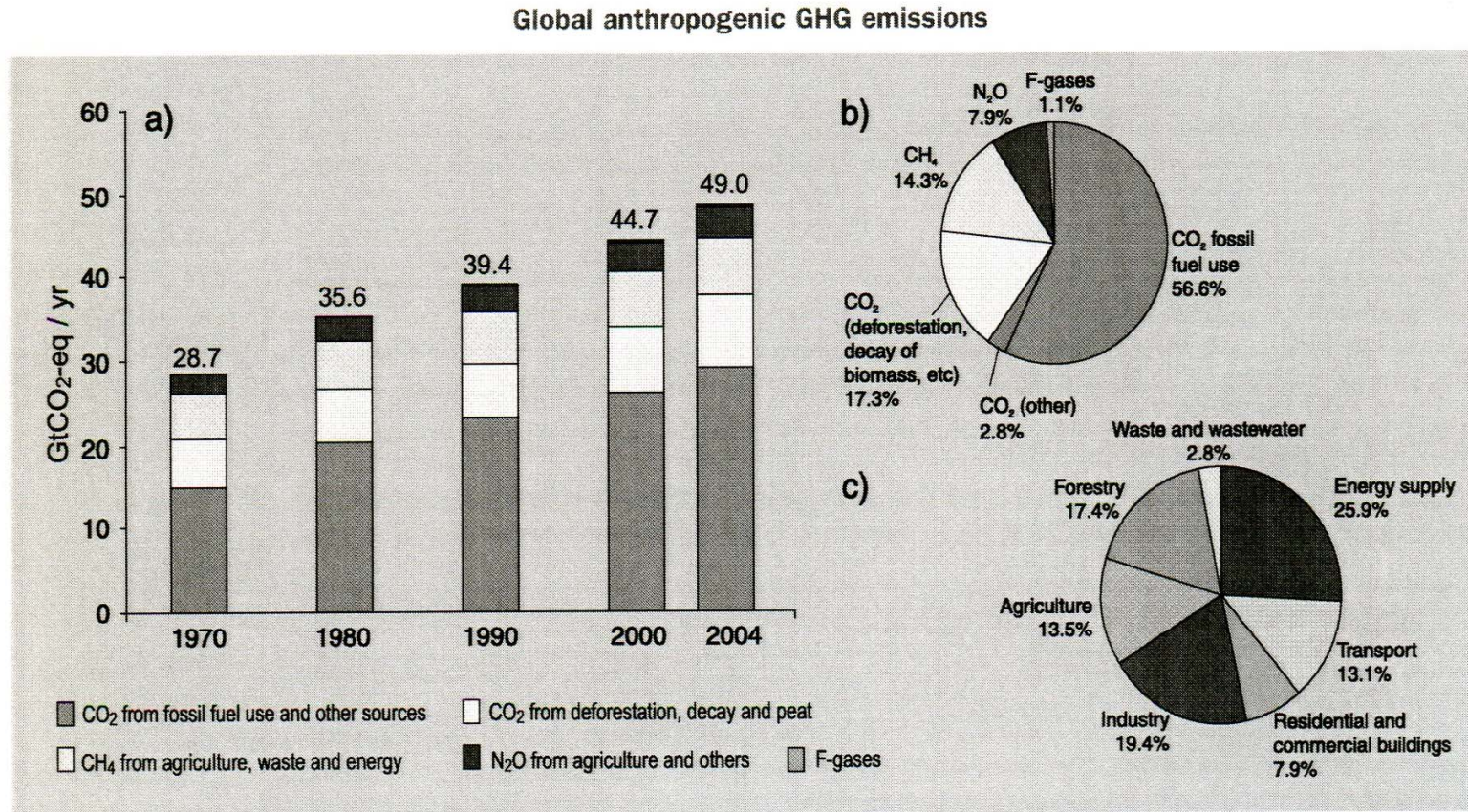


Figure 2.1. (a) Global annual emissions of anthropogenic GHGs from 1970 to 2004.⁵ (b) Share of different anthropogenic GHGs in total emissions in 2004 in terms of CO₂-eq. (c) Share of different sectors in total anthropogenic GHG emissions in 2004 in terms of CO₂-eq. (Forestry includes deforestation.) {WGIII Figures TS.1a, TS.1b, TS.2b}

- Concentration en CO₂ dans l'atmosphère :
 - 280 ppm avant l'ère industrielle, vers 1750
 - 330 vers 1970 (+ 50)
 - 380 vers 2005 (+ 50)

Projections des émissions de GES dans les scénarios du GIEC (2007)

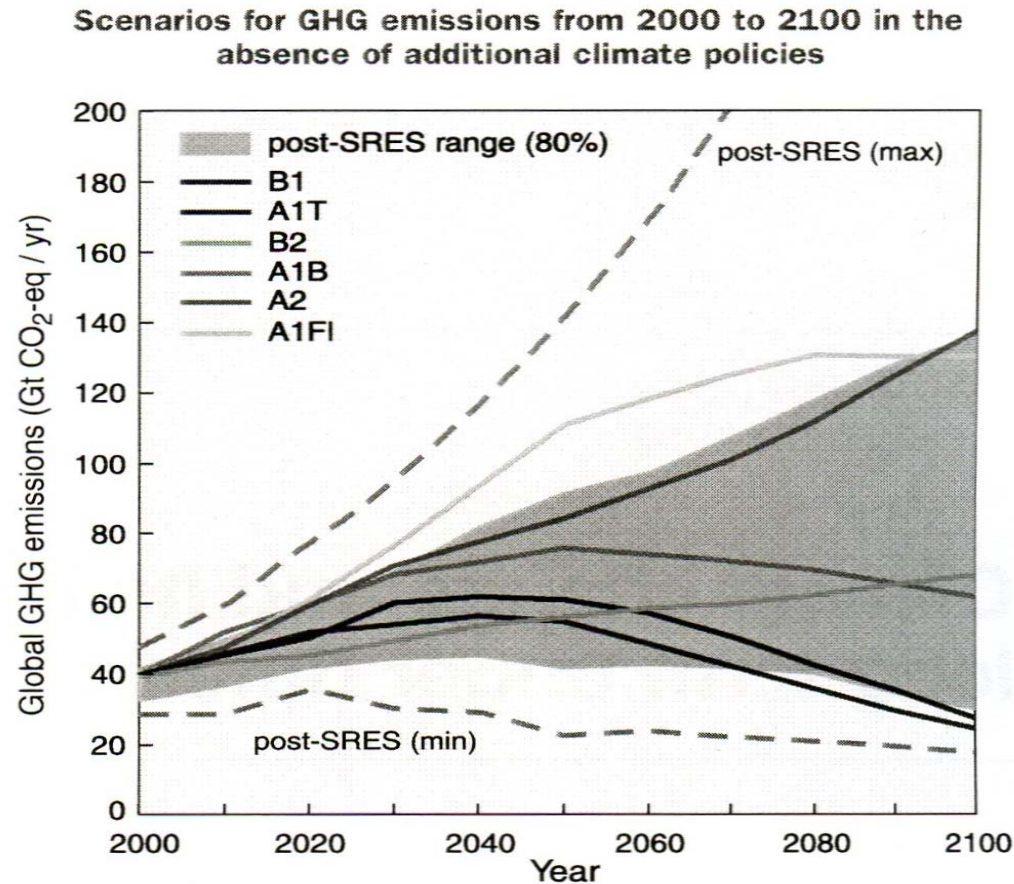


Figure 3.1. Global GHG emissions (in GtCO₂-eq per year) in the absence of additional climate policies: six illustrative SRES marker scenarios (coloured lines) and 80th percentile range of recent scenarios published since SRES (post-SRES) (gray shaded area). Dashed lines show the full range of post-SRES scenarios. The emissions include CO₂, CH₄, N₂O and F-gases. {WGIII 1.3, 3.2, Figure SPM.4}

Projections 2050-2100 du GIEC (2008) pour GES, températures, niveau océans

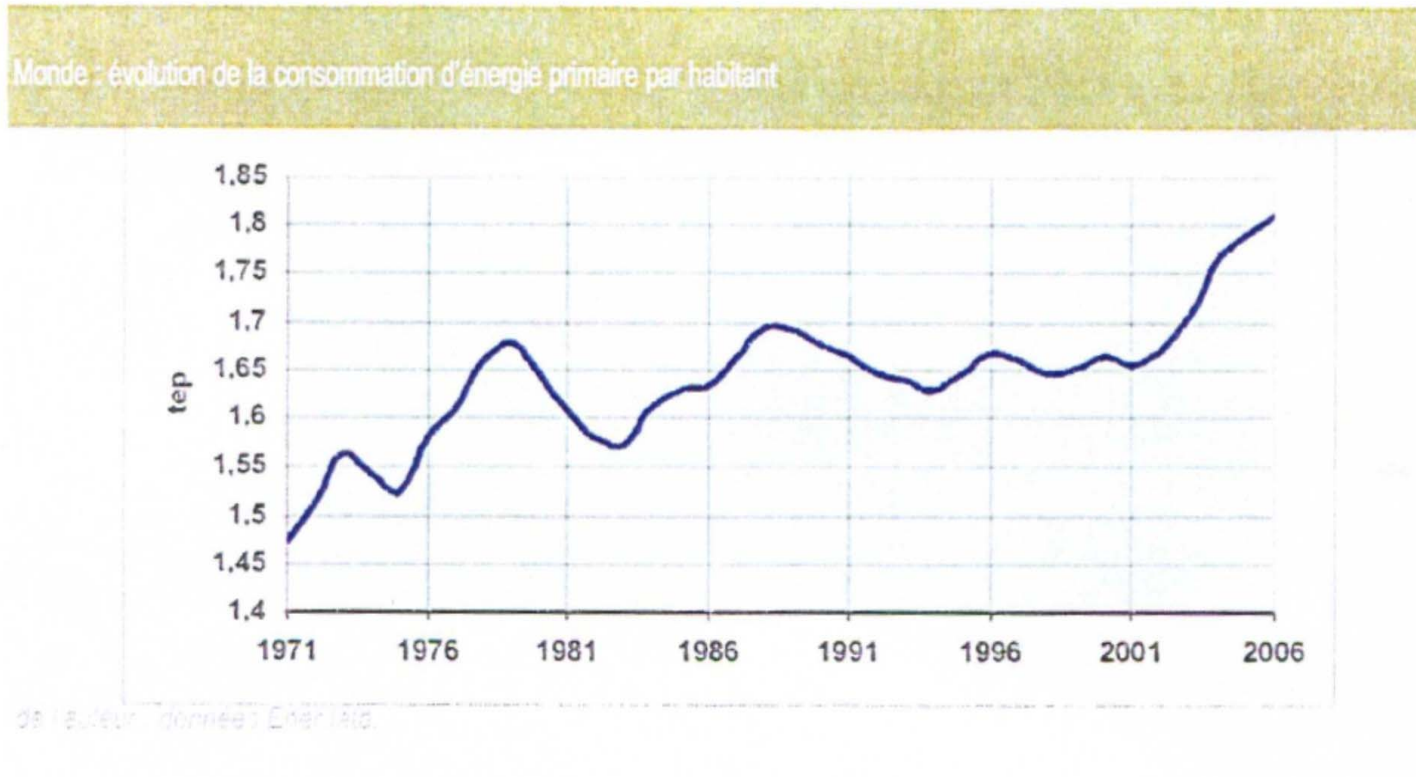
	2050		2100	
	Scenario mini	Scenario maxi	Scenario mini	Scenario maxi
Emissions GES	=	x 2	=	x 3
Températures			+ (1,1 à 2,9)°	+ (2,4 à 6,4)°
Niveau océans			+ 0,18 mètre	+ 0,59 mètre

Conséquences démographiques des changements climatiques

- Effets sur santé des populations
 - Davantage de vagues de chaleur (mais moins de grands froids)
 - Apparition d'épidémies nouvelles vers l'hémisphère Nord
 - Aggravation de maladies et crises alimentaires en zones tropicales
 - Augmentation de la pollution dans les villes, et hausse des allergies
- Elévation du niveau des mers
 - Conséquences en termes de migrations ?
- Davantage de catastrophes naturelles

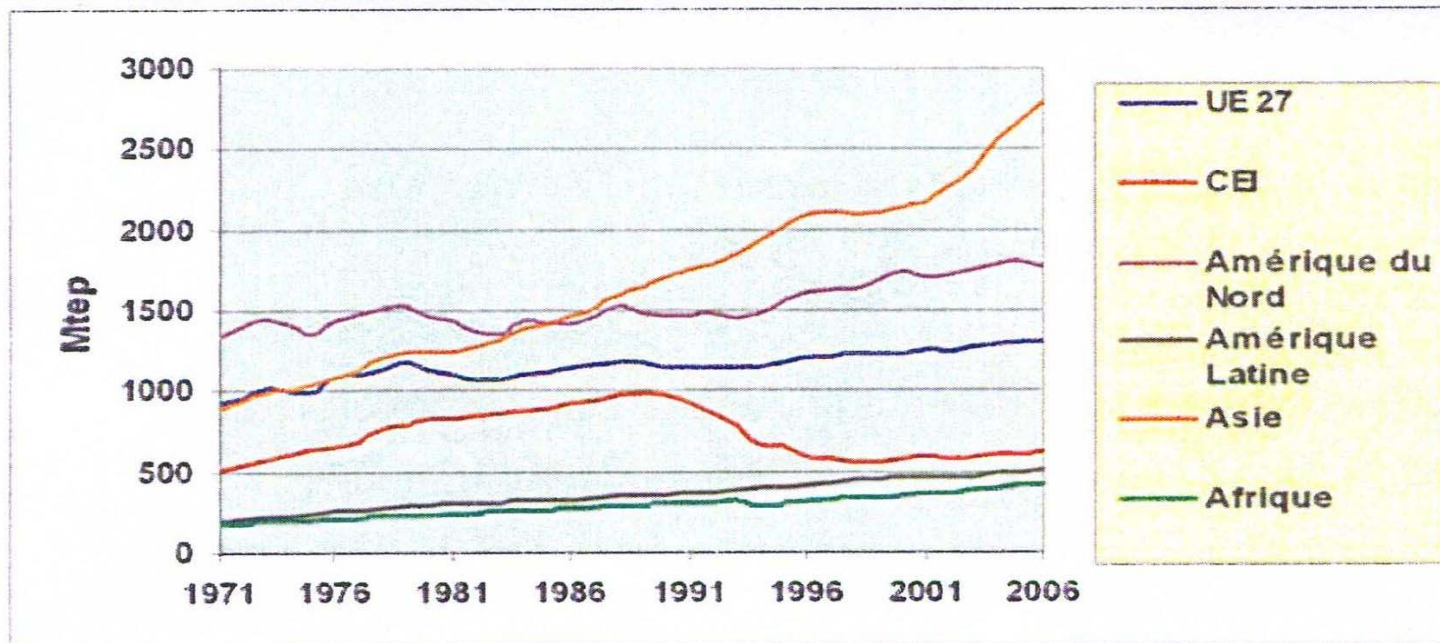
4/ Ressources naturelles - Energie

Trends in the world consumption of primary energy by inhabitant (source : IAE, 2008)



Trends in the world consumption of primary energy by major region (source : IAE)

Monde : évolution de la consommation d'énergie primaire par région



Is de l'auteur : données Enerdata.

5/ Pollutions

- L'équation IPAT :

Impact global = Popul. \times prod./tête \times impact/unité produite

$$I = P \times A (\text{« affluence »}) \times \text{Technologie}$$

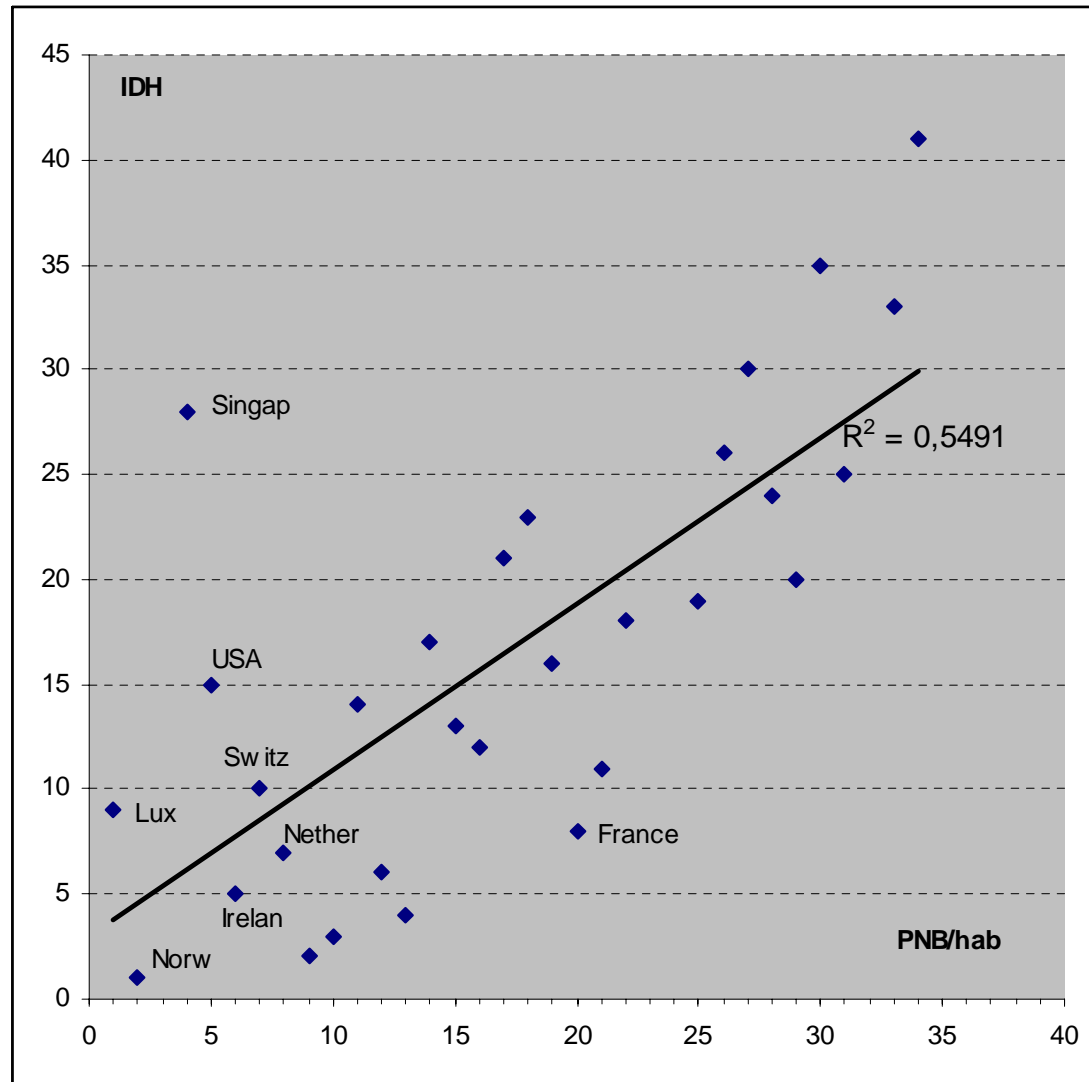
$$\mathbf{I = P A T}$$

6/ Indicateurs de développement et d'impact

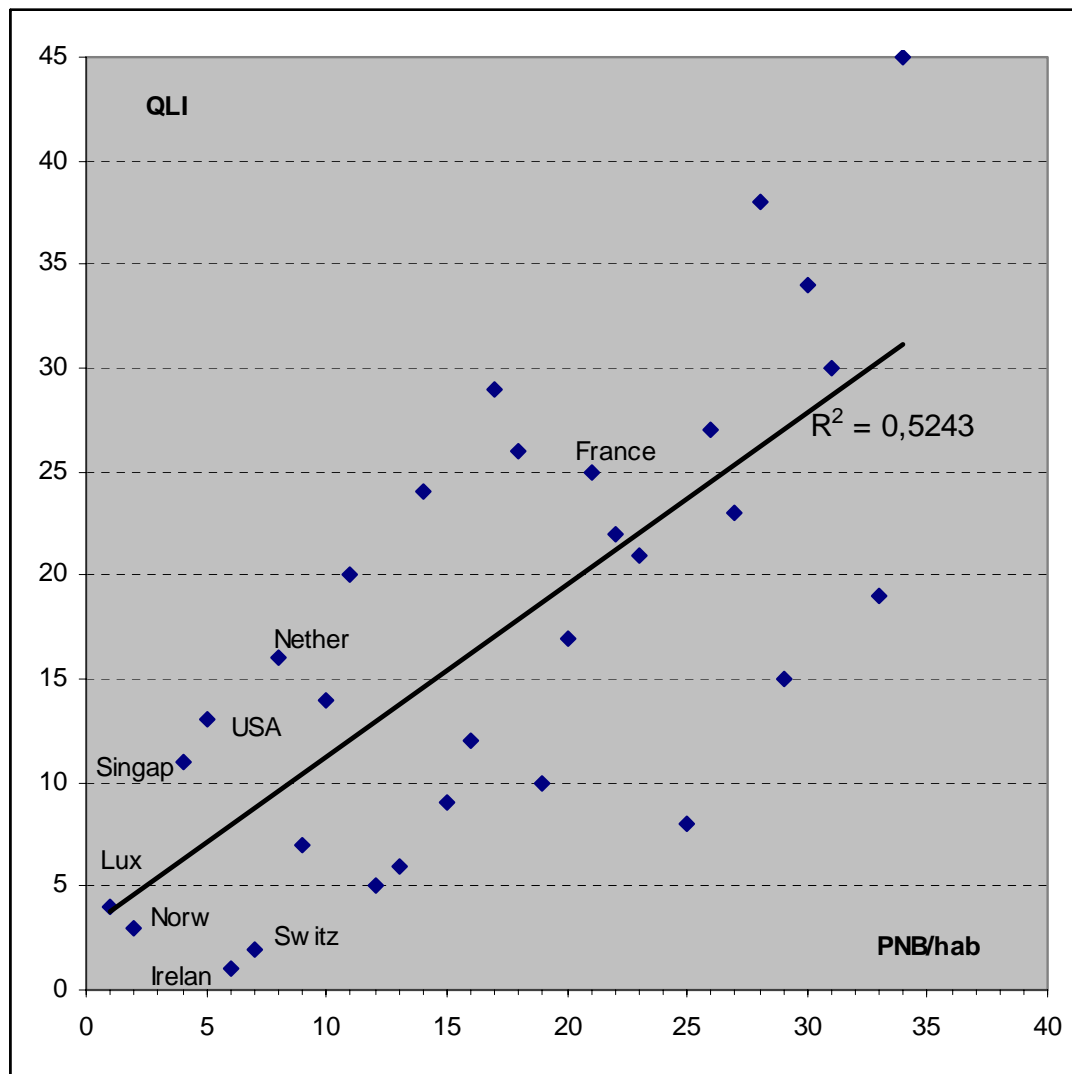
- Le PNB / hab (Kuznets, 1930)
- L'IDH (PNUD, 1990) : PIB, santé, scolarisation
- L'IBNB (Bouthan, 1972) : Economie, culture, environnement, gouvernance
- Le QLI (Diener 1995) : santé, vie familiale, pratiques communautaires, PIB, sécurité, chômage, libertés...
- L'IHP (Emes et Hahn, 2001) : PIB, santé, scolarisation, technologie

.../...

Corrélations entre classements : PNB et IDH



Corrélations entre classements : PNB et QLI



Indicateurs plus environnementaux

- L'empreinte écologique
- Le bilan carbone
- L'eau virtuelle

L'empreinte écologique

- On la compare à la « biocapacité » du territoire :

Biocapacité = superficie x facteur de rendement
x facteur d'équivalence

Types de territoires : agriculture ; pâturage ; forêt ; espace marin (pêche côtière); urbanisation ; « sol énergétique » (absorption de CO₂)

- Calcul de l'empreinte écologique :

$$EE = (P / Y_n) \times \text{facteur de rendement} \times \text{facteur d'équival.}$$

P = produits récoltés ou déchets produits ou carbone consommé

Y_n = productivité moyenne nationale pour P

Activités : alimentation ; logement ; transports ; consommation de biens et service.

Chaque activité demande des surfaces et de l'énergie ; celle-ci est convertie en CO₂ à absorber, puis en surfaces nécessaires (coefficients de transfert).

>> *Guidebook du National Footprint Accounts : 100 pages ...*

L'empreinte écologique mondiale

(Global Footprint Network, 2008)

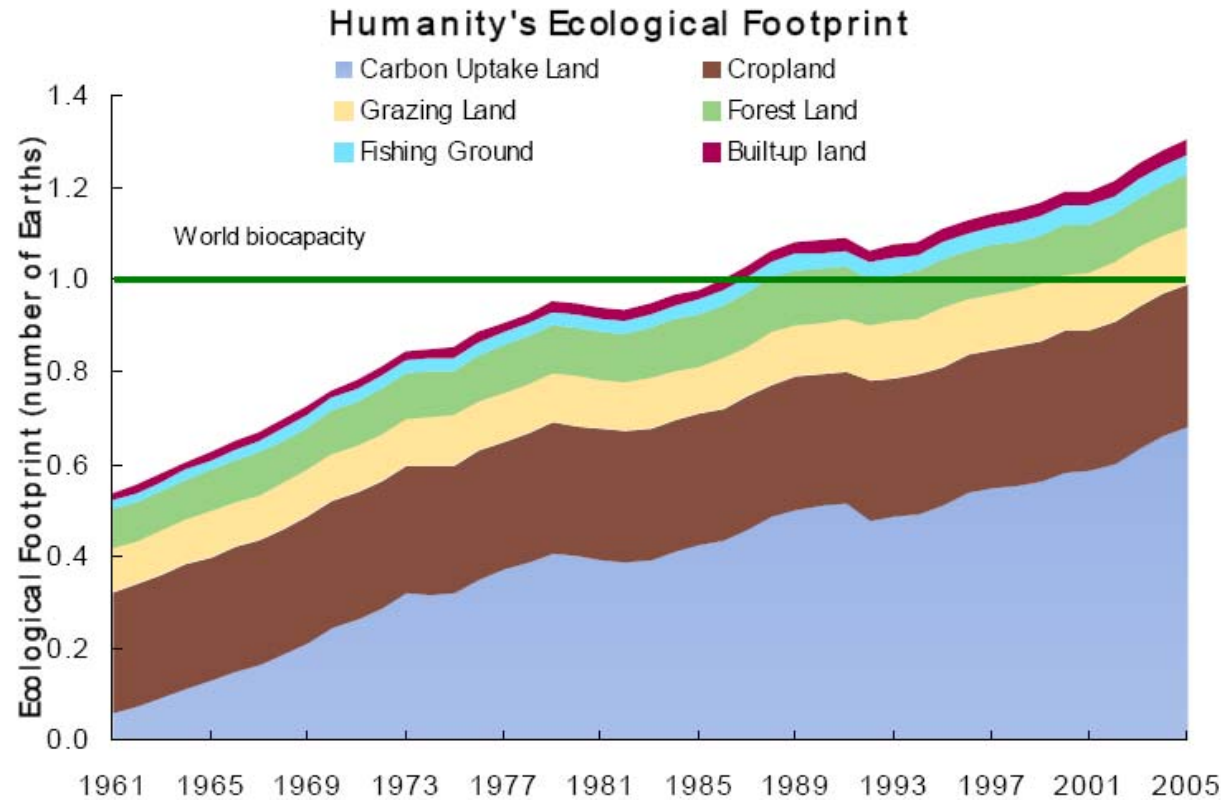


Figure 4: World overshoot according to the 2008 edition of the National Footprint Accounts. Humanity's Ecological Footprint, expressed in number of planets demanded, has increased significantly over the past 45 years.

Le bilan carbone

- Ramène tous les processus physiques des activités économiques à des émissions exprimées en « Equivalent carbone » (ou équivalent CO₂)
- Normes établies par l'ADEME, qui assure des formations (400 experts formés)
- Peut permettre de taxer les produits/activités non vertueux, au profit des autres. Ou de créer un « marché d'échanges » de droits d'émissions.

L'eau virtuelle

- = Quantité d'eau utilisée pour la récolte ou l'élaboration d'un produit
 - 1 kg de pommes de terre = 100-200 litres
 - 1kg de blé = 1000 litres
 - 1 kg de viande rouge = 13-16000 litres
- Permet, par ex., de calculer l'eau virtuelle contenue dans les produits agricoles importés

Quelques références

- Cohen J. (1995). *How Many People Can the Earth Support ?* New York, WW Norton
- Collomb Ph. (1999). *Une voie étroite pour la sécurité alimentaire d'ici à 2050*. Paris, Economica.
- Food and Agriculture Organization (2006). *World agriculture : towards 2030/2050*.
- Griffon M. (2006) . *Nourrir la planète*. Paris, Odile Jacob.
- Harribey Jean-Marie et Berr Eric (Eds) (2006). *Le développement en question(s)*. Presses Univ. Bordeaux
- INRA et CIRAD (2009). *Agrimonde. Agricultures et alimentations du monde en 2050 : scénarios et défis pour un développement durable*. Paris, Inra et Cirad
- International Energy Agency (2008). *World Energy Outlook 2008*. Paris, IEA

.../...

- IPCC (2008). *Climate change 2007 : Synthesis Report*. Geneva, WMO et UNEP.
- IPCC (2000). *Special Report on Emissions Scenarios*. Geneva, WMO et UNEP.
- De Marsily G. (2009). *L'eau, un trésor en partage*. Paris, Dunod
- Global Footprint Network. 2008. *Guidebook to the National Footprint Accounts 2008*. Oakland, California
- Jolia-Ferrier L. et Villy T. (eds) (2006). *L'empreinte écologique*. SAP, Lyon.
- Parry ML et al. (2004). Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environment Change* 14 : 53-67
- United Nations Environment Program (2009). *The environmental Food Crisis*.